

Docket No.: K-0546

PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of :  
:   
Myung Seop KIM and Won Jun SONG :  
:   
New U.S. Application : Group Art Unit: Unassigned  
:   
Confirm. No.: Unassigned : Examiner: Unassigned  
:   
Filed: October 17, 2003 : Customer No.: 34610  
:   
For: ORGANIC EL DEVICE

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S)**

U.S. Patent and Trademark Office  
2011 South Clark Place  
Customer Window  
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03  
Arlington, Virginia 22202


Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application(s):

Korean Application No. 2002/63949 filed on October 18, 2002

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,  
FLESHNER & KIM, LLP

  
Carl R. Wesolowski  
Registration No. 40,372

P.O. Box 221200  
Chantilly, Virginia 20153-1200  
703 502-9440 DYK/CRW:cre  
Date: **October 17, 2003**

**Please direct all correspondence to Customer Number 34610**

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0063949  
Application Number PATENT-2002-0063949

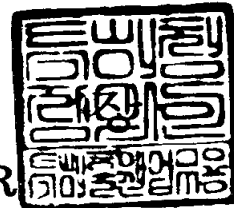
출원년월일 : 2002년 10월 18일  
Date of Application OCT 18, 2002

출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2002 년 12 월 03 일

특 허 청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.10.18
【국제특허분류】	H05B
【발명의 명칭】	유기 E L 소자
【발명의 영문명칭】	Organic electroluminescence device
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김명섭
【성명의 영문표기】	KIM, Myung Seop
【주민등록번호】	681228-1350921
【우편번호】	137-140
【주소】	서울특별시 서초구 우면동 코오롱아파트 102-308
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송원준
【성명의 영문표기】	SONG, Won Jun
【주민등록번호】	740826-1093517

**【우편번호】** 130-092  
**【주소】** 서울특별시 동대문구 휘경2동 191-31  
**【국적】** KR  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 김용인 (인) 대리인  
 심창섭 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 2 면 2,000 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원  
**【심사청구료】** 9 항 397,000 원  
**【합계】** 428,000 원  
**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 유기 EL 소자에 관한 것으로, 특히 탑 에미션 방식의 유기 EL 소자에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명에 따른 유기 EL 소자는 탑 에미션(Top emission) 방식의 유기 EL 소자에 있어서, 투명전극은 다층의 투명 박막층으로 구성된다.

**【대표도】**

도 6a

**【색인어】**

유기 EL 소자, 탑 에미션(Top emission)

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

유기 E L 소자(Organic electroluminescence device)

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 유기 EL(electroluminescence) 소자의 단면도

도 2는 일반적인 다운 에미션(down emission) 방식의 유기 EL 소자의 단면도

도 3은 CuPC, TPD, Alq<sub>3</sub>, NPD, 프탈로시아닌의 화학구조 단면도

도 4는 탑 에미션 방식의 유기 EL 소자 단면도

도 5는 금속물질의 두께에 따른 투과율과 반사율을 보여주는 그래프

도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 단면도

도 7a 내지 도 7b는 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 단면도

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

11 : 기판

12 : 애노드

13 : 정공 주입층

14 : 정공 수송층

15 : 발광층

16 : 전자 수송층

17 : 전자 주입층

18 : 투명전극(캐소드)

19 : 보호막

28 : 투명 전극(애노드)

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 유기 EL에 관한 것으로, 특히 탑 에미션(Top emission) 방식의 유기 EL 소자에 관한 것이다.
- <15> 일반적으로 유기 EL 디스플레이는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기막에 전하를 주입하며 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 적은 것이 특징이다.
- <16> 도 1은 일반적인 유기 EL 소자의 단면도로, 먼저 투명 기판(1) 위에 양극(2)물질을 입힌다. 양극(하부 전극)(2) 물질로는 흔히 ITO(indium tin oxide)가 쓰인다.
- <17> 그리고, 상기 양극(2) 위에 정공 주입층(HIL : hole injecting layer)(3)을 입히는 데, 이 정공 주입층(3)으로는 주로 CuPc(copper phthalocyanine)을 10~30nm 두께로 입힌다. 참고로 CuPc의 구조는 도 3에 도시되어 있다.
- <18> 다음으로, 상기 정공 주입층(3) 위에 정공 수송층(HTL : hole transport layer)(4)를 형성하는데, 흔히 N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1-1'-biphenyl)4,4'-diamine(TPD) 또는 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino]bipheny(NPD)를 30~60nm 정도 증착하며, TPD, NPD의 구조는 도 3에 도시되어 있다.
- <19> 이어서, 상기 증착된 정공 수송층(4) 위에 유기 발광층(organic emitting layer)(5)을 형성하고, 이때 필요에 따라 불순물(dopant)을 첨가하고, 녹색 발광의 경우

흔히 유기 발광층(5)으로 Alq<sub>3</sub>(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum)을 30~60nm 정도 증착하여 불순물로 쿼머린 6(coumarin 6) 또는 Qd(Quinacridone)를 많이 쓰고 레드 불순물로는 ECM, DCJT, DCJTB 등을 쓴다. 상기 Alq<sub>3</sub>의 구조 또한 도 3에 도시되어 있다.

<20> 그리고, 상기 유기 발광층(5) 위에 전자 수송층(FTL : electron transport layer)(6) 및 전자주입층(electron injecting layer)(7)을 연속적으로 형성하거나, 전자주입수송층을 함께 형성하기도 하는데, 전자 주입층(7)으로 LiF나 Li<sub>2</sub>O를 5Å 정도 얇게 입히거나 또는 Li, Ca, Mg, Sm 등 알칼리 금속 또는 알칼리토 금속을 200Å 이하로 입혀서 전자의 주입을 좋게 한다.

<21> 또한, 녹색 발광의 경우 상기 유기 발광층(5)으로 이용되는 Alq<sub>3</sub>가 좋은 전자수송 능력을 갖기 때문에 전자 주입/수송층(7/6)을 쓰지 않는 경우도 많다.

<22> 다음, 음극(8)으로 Al를 1000Å 정도 입힌다.

<23> 도 2는 일반적인 다운 에미션 방식의 유기 EL 소자의 단면도로, 음극(cathode) 물질로 쓰이는 물질이 거울 반사면의 역할을 하기 때문에 유기 EL 소자의 발광층(emitting layer)에서 발생한 빛이 절반은 투명 전극(양극)쪽으로 나오고, 나머지 절반은 음극 물질에 반사되어 투명 전극(양극)쪽으로 나오게 된다.

<24> 도 4는 일반적인 탑 에미션 방식의 유기 EL 소자를 나타낸 단면도로, 투명 전극을 형성하기 위하여 ITO나 IZO와 같은 산화 박막을 사용한다.

<25> 도 5는 금속물질의 두께에 따른 투과율과 반사율을 보여주는 그래프로, 투명 캐소드를 형성하는데 있어서, 사용되는 메탈의 두께가 얇을수록 투과율이 커지고, 이와 동시에 박막의 저항이 커지는 문제가 발생한다.



<26> 이와 같은 산화 박막의 광학 전기적 성능은 박막 형성시의 기판의 온도에 따라 매우 민감한데, 기판 온도를 200~300℃를 유지해야 하는 문제점이 있다.

<27> 그리고, OLED(organic lighting emitting device)에서는 유기물의 Tg가 100℃ 근처이기 때문에 고온에서 소자를 제작할 수 없으므로, 100℃이하에서 투명전극을 형성시 투명전극의 광학 전기적 성능이 크게 저하된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<28> 따라서, 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 전기적 성능이 우수한 물질과 광학적 성능이 우수한 산화 박막을 같이 사용하여 전기적 광학 성능을 개선시킨 탑 에미션 방식의 유기 EL 소자를 제공하기 위한 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<29> 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 탑 에미션(Top emission) 방식의 유기 EL 소자에 있어서, 투명전극은 다층의 투명 박막층으로 구성된다.

<30> 바람직하게, 상기 투명전극은 전자 주입층 또는 전자수송층이나 정공 주입층 또는 정공수송층 상에 형성되며, 금속물질과 투명한 박막으로 이루어진다.

<31> 그리고, 상기 금속물질은 Ag, Al, Cr, Mo, Au, Pt, Sn, Ln, Mg 중 하나이거나, Al:Li, Ag:Mg, Ag:Li 중 하나이며, 상기 투명한 박막은 ITO, IZO, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> 와 같은 산화막과 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>와 같은 박막이다.

- <32> 또한, 상기 투명 박막층은 레이어 바이 레이어(layer by layer)로 형성되며, 상기 투명 박막층은 코-데포지션(co-deposition)으로 이루어진다.
- <33> 그리고, 상기 투명 박막층을 구성하는 층(layer)의 층 수는 1~100층 정도며, 상기 투명 전극위에 투명한 보호막을 형성한다.
- <34> 바람직하게, 이하 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- <35> 도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 유기 EL 소자를 나타낸 도면으로 제 1 전극을 애노드로 제 2 전극을 투명 캐소드로 제작한 방법으로 먼저, 기판(11) 위에 애노드 전극(12) 물질인 ITO를 100nm 정도 입힌다.
- <36> 그리고, 상기 애노드 전극(12) 위에 정공 주입층(13)으로 CuPc(copper phthalocyanine) 등을 25nm 정도 입히고, 정공 수송층(14)으로 4, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino]biphenyl(NPD)을 35nm 정도 입힌다.
- <37> 상기 정공 수송층(14)이 형성되면, 그 위에 발광층(15)을 형성하는데, 녹색의 경우 발광층을 만들기 위해 8-hydroxyquinoline aluminum(Alq3)에 Co6을 1% 정도 도핑하여 25nm 정도 입힌다.
- <38> 이어서, 전자 수송층(16)인 Alq3(8-hydroxyquinoline aluminum)을 35nm 정도 입히고, 전자 주입층(17)으로 Li<sub>2</sub>O를 0.5nm 정도 입히고, 다음으로 투명 캐소드(18)를 형성하기 위해 금속 물질인 Ag, Al, Cr, Mo, Au, Pt, Sn, Ln, Mg, Al:Li, Ag:Mg, Ag:Li 중 하나와 산화 물질인 ITO, IZO, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>를 여러층의 레이어 바이 레이어(layer

by layer)로 형성하므로 전기적 성능과 광학적 성능이 우수한 투명 전극(18)을 형성하며, 금속 물질과 산화물질은 코-데포지션(co-deposition)으로 형성되어 있다.

<39> 예를 들어, ITO의 투과율이 90%라고 했을 때,

<40> Ag 10nm 의 투과율은 65%,

<41> Ag 5nm 의 투과율은 95%,로

<42> 같은 전기 전도도를 가지는 것을 가정했을 때,

<43> [예 1].../Li2O/ Ag(10nm)/ITO(100nm)→투과율 :  $0.65 \times 0.90 = 0.585$

<44> [예 2].../Li2O/ Ag(5nm)/ITO(50nm)/ Ag(5nm)/ ITO(50nm)→투과율 :  $0.95 \times 0.90$   
 $\times 0.95 \times 0.90 = 0.73$  으로,

<45> 단순히 산술적으로 계산을 통해 보듯이 두 물질을 레이어 바이 레이어(layer by layer)로 여러 층을 형성했을 때에 전기적, 광학적 성능이 우수한 전극을 만들 수 있는데, 레이어의 층 수는 1~100층 정도까지 형성한다.

<46> 또한, 같은 두께, 같은 비저항을 갖더라도 다층박막구조에 따라 투과율을 증가시키는 것이 가능하다.

<47> 예를 들면, Ag의 층 두께는 동일하지만 층(layer)의 수가 많을수록 투과율이 커지고, 층의 수가 같더라도 Ag 두께 분포에 따라 투과율 스펙트럼이 크게 달라지게 된다.

<48> 따라서, 본 발명의 제 2 전극(18)은 투명한 전극을 하기와 같은 구조로

<49> .../ Li2O/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO 의 10층을 사용해서 투과율이 80%가 되도록 하고, 전기전도도가 우수한 투명전극을 형성한다.

- <50> 또한, 도 7과 같이 표면 난반사 및 수분 방지를 위한 구조로 .... / CuPC / IT0 / TiO<sub>2</sub> / Ag / IT0 / TiO<sub>2</sub> / Ag / IT0 / TiO<sub>2</sub> / Ag / IT0 투명전극도 가능하다.
- <51> 그리고, 마지막으로 투명 전극(18) 위에 가스에 의한 투과를 막기 위해 투명한 다층 보호막(19)을 형성한다.
- <52> 제 1 보호막으로 PVD(physical vapor deposition) 방법을 사용할 경우 사용될 수 있는 재료로는 Fluorine을 함유한 고분자 중에서도 Polychlorotrifluoroethylene, Polydichlorotrifluoroethylene 선호 되어지고, chlorotrifluoroethylene(a), dichlorotrifluoroethylene(b) 및 (a)과 (b)의 코폴리머 형태도 가능하다.
- <53> 또한 PVD 방법으로 유기물 증착후 UV-광조사에 의해 성막이 가능하며 이때 사용될 수 있는 물질로는 stearyl acrylate, lauryl acrylate, 2-phenoxyethyl acrylate, isodecyl acrylate, isooctyl acrylate, isobornyl acrylate, 1,3-butylene glycol acrylate, 1,4-butanediol diacrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, ethoxylated bisphenol A diacrylate, propoxylated neophentyl glycol diacrylate, tris(2-hydroxyethyl) isocyanurate triacrylate, trimethylolpropane triacrylate 가 사용된다.
- <54> 그리고, 제 2 보호막으로 SiC, SiO, SiO<sub>2</sub>, Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> 등의 실리콘 화합물의 사용이 적당하다. 그 중 SiO<sub>2</sub>, Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> 의 물질이 선호되어진다.
- <55> 제 3 보호막으로 제 1, 2 보호막의 스트레스를 줄이고 기계적이 특성과 보호막의 특성을 가지는 필름을 접착하기 위한 것으로 에폭시, 아크릴 계열 및 실리콘 화합물의 실런트가 적당하다.

- <56> 그 중 에폭시 계열이 선호되어지고 그 중 trimethyl propane triacrylate, Ditrimethylolpropane tetraacrylate와 같은 trimethylacrylate 및 1,6-hexanediol-diacrylate, 1,6-hexanediol dimethacrylate 와 같은 긴체인의 acrylate 가 적당하다. 완전히 투명한 한 층을 형성하기 위해서는 Si-화합물의 실런트가 적당하다.
- <57> 그 중 상온경화제 타입의 RT-글래스, Si-실런트가 선호되어진다. 이 물질은 투과율이 매우 높은 것으로서 탑 에미션 형태의 실링인 경우 적당하다. 실리콘계의 실링은 스프레이 방법이나 스핀-코팅법, 닥터 블래드(blade)법에 의해 형성되어진다. 그중 상온 경화제 타입의 RT-글래스, 실리콘-실런트가 선호되어지며, 이 물질은 투과율이 매우 높은 것으로서 탑 에미션 형태의 실링의 경우 적당하다. 실리콘계의 실링은 스프레이 방법이나 스핀 코팅법, 닥터 블래드 법에 의해 형성되어진다.
- <58> 제 4 보호막은 대기의 가스 투과를 막으면서 기계적인 특성을 부여하는 목적으로 사용되며, 물질로 PET, PMMA, 및 Fluorine 계 고분자를 사용하며 이것의 분자량이 20,000~250,000 정도의 것을 사용하는 것이 좋으며 필름의 두께는 100~1000 $\mu$ m가 적당하다. 또한, 필름 이외에 낮은 용융 온도의 프릿-글래스를 사용할 수 있다.
- <59> 도 7a 내지 도 7b는 본 발명에 따른 유기 EL 소자를 나타낸 도면으로 제 1 전극을 캐소드로 제 2 전극을 투명한 애노드로 제작하는 방법으로 먼저, 기판(21) 위에 캐소드 전극(22) 물질인 Al 또는 Ag를 200nm 정도 입힌다.
- <60> 그리고, 상기 캐소드 전극(22) 위에 전자 주입층(23)으로 LiF나 Li<sub>2</sub>O 등을 0,5nm 정도 입히고, 전자 수송층(24)으로 8-hydroxyquinoline aluminum(Alq<sub>3</sub>)을 35nm 정도 입힌다.

- <61>        상기 전자 수송층(24)이 형성되면, 그 위에 발광층(25)을 형성하는데, 녹색의 경우 발광층을 만들기 위해 8-hydroxyquinoline aluminum(Alq3)에 Co6을 1% 정도 도핑하여 25nm 정도 입힌다.
- <62>        이어서, 정공 수송층(26)인 4, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino]biphenyl(NPD)을 35nm 정도 입히고, 정공 주입층(27)으로 CuPc(copper phthalocyanine) 등을 25nm 정도 입히고, 다음으로 투명 애노드(28)를 형성하기 위해 금속 물질인 Ag와 산화 물질인 ITO를 여러층인 레이어 바이 레이어(layer by layer)로 형성하므로 전기적 성능과 광학적 성능이 우수한 투명 전극(18)을 형성한다.
- <63>        예를 들어, ITO의 투과율이 90%라고 했을 때,
- <64>        Ag 10nm 의 투과율은 65%,
- <65>        Ag 5nm 의 투과율은 95%,로
- <66>        같은 전기 전도도를 가지는 것을 가정했을 때,
- <67>        [예 1]..../Li2O/ Ag(10nm)/ITO(100nm)→투과율 :  $0.65 \times 0.90 = 0.585$
- <68>        [예 2]..../Li2O/ Ag(5nm)/ITO(50nm)/ Ag(5nm)/ ITO(50nm)→투과율 :  $0.95 \times 0.90 \times 0.95 \times 0.90 = 0.73$  으로,
- <69>        단순히 산술적으로 계산을 통해서 보듯이 두 물질을 레이어 바이 레이어(layer by layer)로 여러 층을 형성했을 때에 전기적, 광학적 성능이 우수한 전극을 만들 수 있다.

- <70> 또한, 같은 두께, 같은 비저항을 갖더라도 다층박막구조에 따라 투과율을 증가시키는 것이 가능하다.
- <71> 예를 들면, Ag의 총 두께는 동일하지만 층(layer)의 수가 많을수록 투과율이 커지고, 층의 수가 같더라도 Ag 두께 분포에 따라 투과율 스펙트럼이 크게 달라지게 된다.
- <72> 따라서, 본 발명은 제 2 전극(18)은 투명한 전극을 하기와 같은 구조로
- <73> .../ Li<sub>2</sub>O/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO/ Ag/ ITO 의 10층을 사용해서 투과율이 80%가 되도록 하고, 전기전도도가 우수한 투명전극을 형성한다.
- <74> 또한, 도 7b와 같이 표면 난반사 및 수분 방지를 위한 구조로 ..../ CuPC / ITO/ TiO<sub>2</sub>/ Ag/ ITO/ TiO<sub>2</sub>/ Ag/ ITO/ TiO<sub>2</sub>/ Ag/ ITO 투명전극도 가능하다.
- <75> 그리고, 마지막으로 투명 전극(18) 위에 가스에 의한 투과를 막기 위해 다층 보호막(19)을 형성한다.
- <76> 제 1 보호막으로 PVD(physical vapor deposition) 방법을 사용할 경우 사용될 수 있는 재료로는 Fluorine을 함유한 고분자 중에서도 Polychlorotrifluoroethylene, Polydichlorotrifluoroethylene 선호되어지고, chlorotrifluoroethylene(a), dichlorotrifluoroethylene(b) 및 (a)과 (b)의 코폴리머 형태도 가능하다.
- <77> 또한 PVD 방법으로 유기물 증착후 UV-광조사에 의해 성막이 가능하며 이때 사용될 수 있는 물질로는 stearyl acrylate, lauryl acrylate, 2-phenoxyethyl acrylate, isodecyl acrylate, isooctyl acrylate, iso bornyl acrylate, 1,3-butylene glycol acrylate, 1,4-butanediol diacrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, ethoxylated bisphenol A diacrylate, propoxylated neophentyl glycol diacrylate,

tris(2-hydroxyethyl) isocyanurate triacrylate, trimethylolpropane triacrylate 가 사용된다.

<78> 그리고, 제 2 보호막으로 SiC, SiO, SiO<sub>2</sub>, Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> 등의 실리콘 화합물의 사용이 적당하다. 그 중 SiO<sub>2</sub>, Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> 의 물질이 선호되어진다.

<79> 제 3 보호막으로 제 1, 2 보호막의 스트레스를 줄이고 기계적인 특성과 보호막의 특성을 가지는 필름을 접착하기 위한 것으로 에폭시, 아크릴 계열 및 실리콘 화합물의 실런트가 적당하다.

<80> 그 중 에폭시 계열이 선호되어지고 그 중 trimethyl propane triacrylate, Ditrimehylolpropane tetraacrylate와 같은 trimethylacrylate 및 1,6-hexanediol-diacrylate, 1,6-hexanediol dimethacrylate 와 같은 긴체인의 acrylate 가 적당하다. 완전히 투명한 한 층을 형성하기 위해서는 Si-화합물의 실런트가 적당하다

<81> 그 중 상온경화제 타입의 RT-글래스, Si-실런트가 선호되어진다. 이 물질은 투과율이 매우 높은것으로서 탑 에미션 형태의 실링인 경우 적당하다. 실리콘계의 실링은 스프레이 방법이나 스핀-코팅법, 닥터 블래드(blade)법에 의해 형성되어진다. 그중 상온경화제 타입의 RT-글래스, 실리콘-실런트가 선호되어지며, 이 물질은 투과율이 매우 높은 것으로서 탑 에미션 형태의 실링인 경우 적당하다. 실리콘계의 실링은 스프레이 방법이나 스핀 코팅법, 닥터 블래드 법에 의해 형성되어진다.

<82> 제 4 보호막은 대기의 가스 투과를 막으면서 기계적인 특성을 부여하는 목적으로 사용되며, 물질로 PET, PMMA, 및 Fluorine 계 고분자를 사용하며 이것의 분자량이



20.000~250.000 정도의 것을 사용하는 것이 좋으며 필름의 두께는 100~1000 $\mu$ m가 적당하다. 또한, 필름 이외에 낮은 용융 온도의 프리트-글래스를 사용할 수 있다.

【발명의 효과】

- <83>        이상의 설명에서와 같이 본 발명은 투명 전극을 투명박막층으로 금속 물질과 산화 물질을 레이어 바이 레이어(layer by layer)로 형성하므로 전기적 성능과 광학적 성능이 우수한 투명 전극을 제공하는 효과가 있다.
- <84>        이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <85>        따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정하는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해서 정해져야 한다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

탑 에미션(Top emission) 방식의 유기 EL 소자에 있어서, 투명전극은 다층의 투명 박막층으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 투명전극은 전자 주입층 또는 전자수송층이나 정공 주입층 또는 정공수송층 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 투명 박막층은 금속물질과 투명한 박막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서,

상기 금속물질은 Ag, Al, Cr, Mo, Au, Pt, Sn, Ln, Mg 중 하나이거나, Al:Li, Ag:Mg, Ag:Li 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

**【청구항 5】**

제 3 항에 있어서,

상기 투명한 박막은 ITO, IZO, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> 와 같은 산화막과 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>와 같은 박막인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 투명 박막층은 레이어 바이 레이어(layer by layer)로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

상기 투명 박막층은 코-데포지션(co-deposition)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서,

상기 투명 박막층을 구성하는 층(layer)의 총 수는 1~100층 정도인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

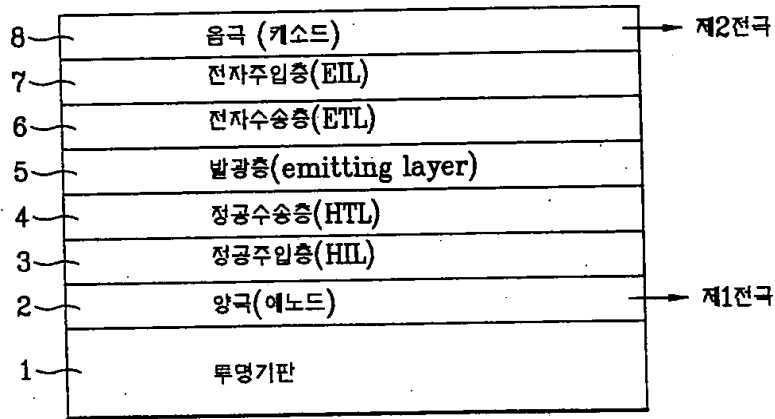
**【청구항 9】**

제 1 항에 있어서,

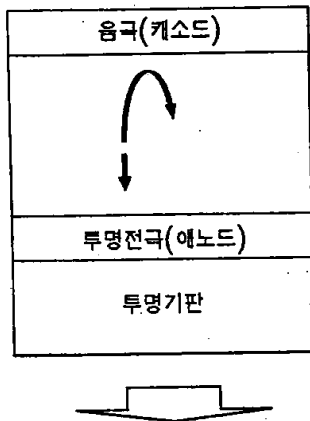
상기 투명 전극위에 투명한 보호막을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

【도면】

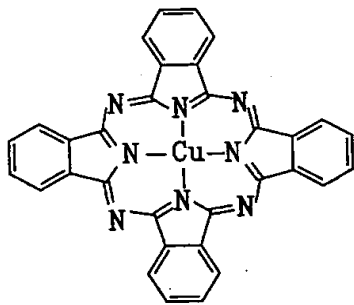
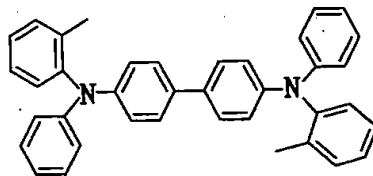
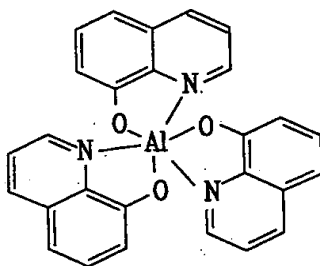
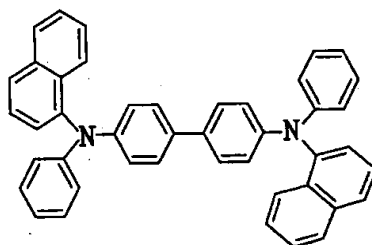
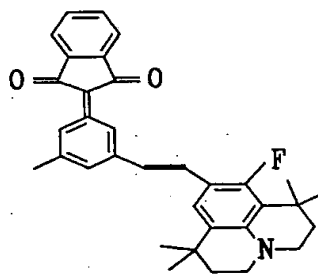
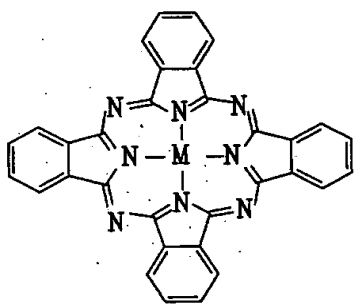
【도 1】



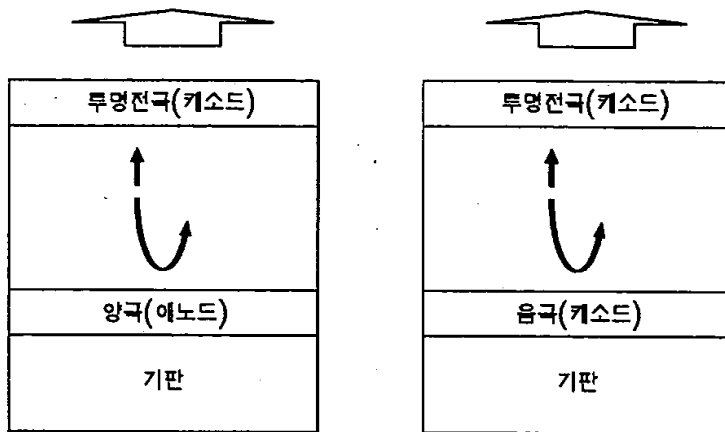
【도 2】



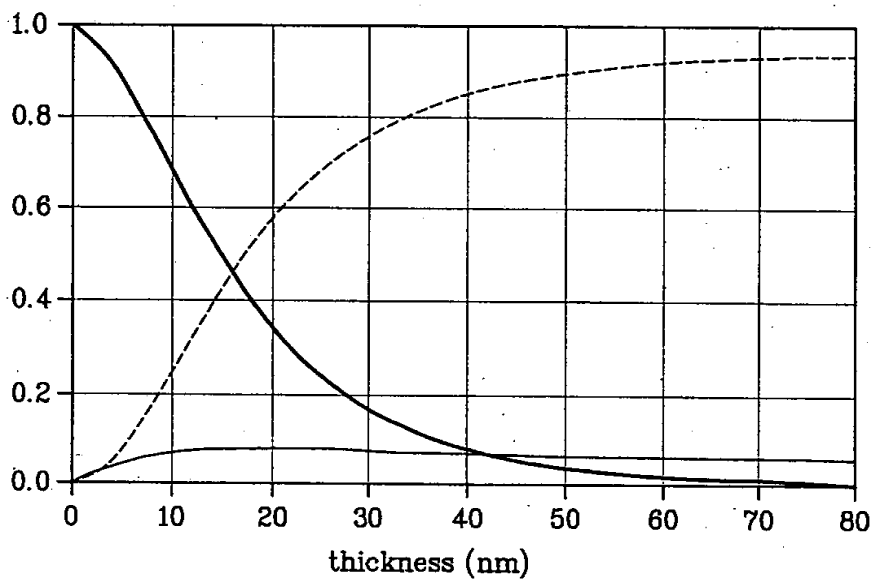
【도 3】

Copper(II)  
phthalocyanine(CuPc)N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-  
(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine(TPD)8-hydroxy quinoline  
aluminum(Alq<sub>3</sub>)4-4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-  
phenyl-amino]biphenyl(NPD)

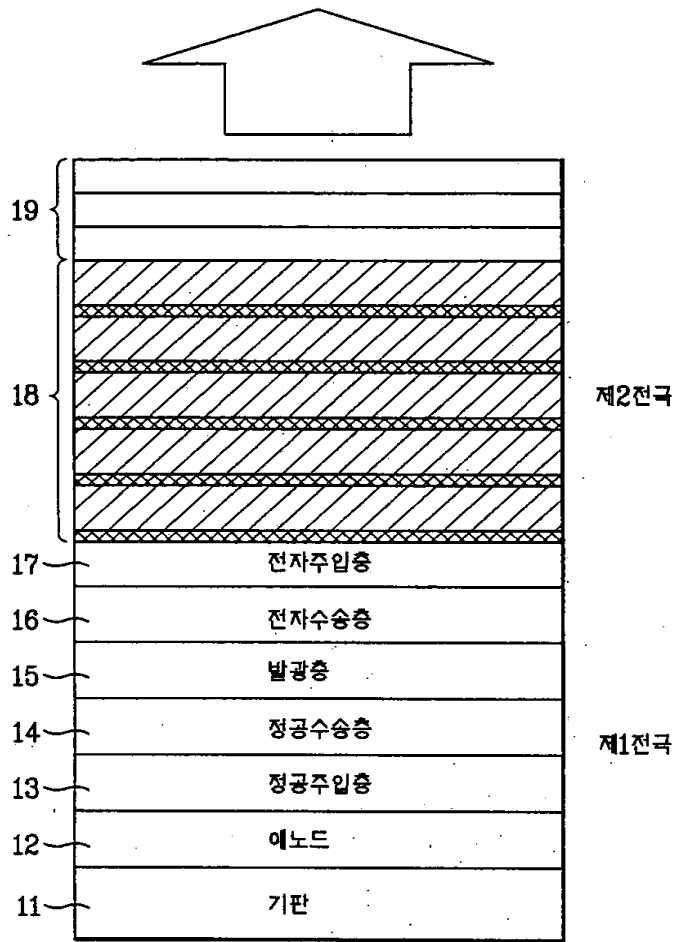
【도 4】



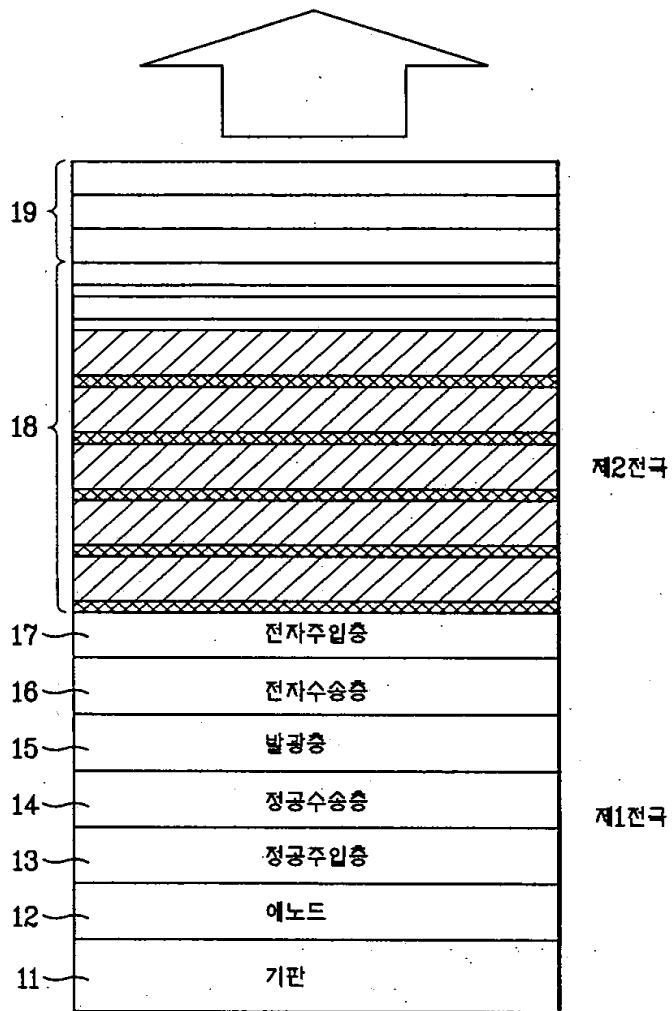
【도 5】



【도 6a】

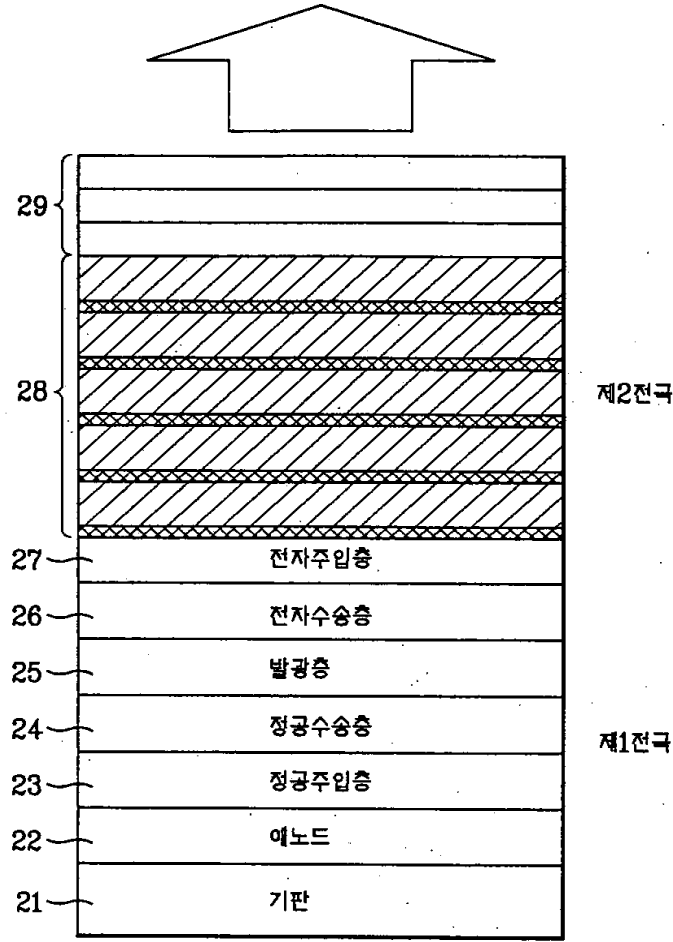


【도 6b】





【도 7a】



【도 7b】

